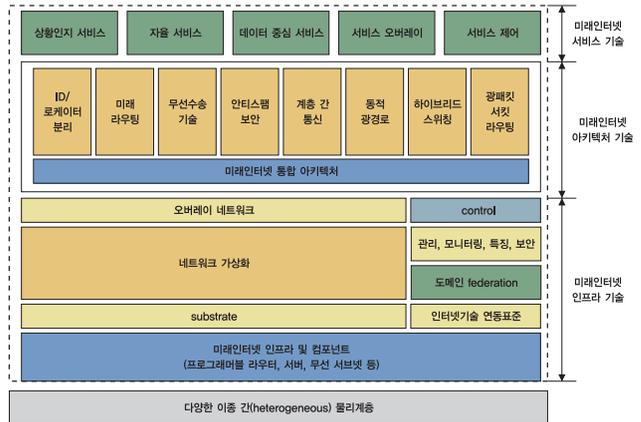


# 미래인터넷

## 기술개요

미래인터넷이란 현재 인터넷 구조의 한계성을 극복하고 미래의 새로운 요구사항을 수용하기 위해, 기존 인터넷과의 호환성을 고려하지 않고 전혀 다른 혁신적인 개념(clean-slate)으로 설계/개발될 미래의 새로운 인터넷을 의미하며, 확장성(Scalability), 보안 및 견고성(Security and Robustness), 이동성(Mobility), 자율성 및 관리성(Autonomous and Manageability), 서비스 품질(Quality of service), 이질성(Heterogeneity), 주문성, 프로그래밍 및 재설정(Customizability, Programmability and Re-configurability), 데이터-중심 및 상황인지(Data-centric and Context-awareness), 경제적 동기(Economic incentives) 등으로 정의됨

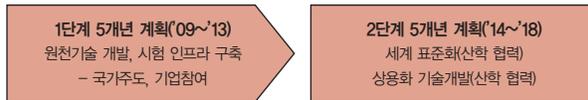


## 표준화의 필요성

미래인터넷 표준화는 앞으로 구축될 미래인터넷의 통일된 규격을 정한다는 의미에서 매우 중요하며, 2015년 이후 상용화를 목표로 하고 있는 미래인터넷의 경우 그 표준화에 대한 일정이 더욱 빨라질 가능성이 있으며, 미국과 함께 설계하여 공동 미래인터넷 표준 개발국으로의 도약의 발판을 잡을 수 있는 시기임

## 표준화의 비전 및 목표

혁신적 개념(clean-slate 방식) 기반의 창의적 연구를 통한 미래인터넷 핵심 원천기술 확보 및 표준화 블루오션 개척. 국내 산업기반이 취약한 네트워킹 및 응용서비스 인프라 기술 분야의 미래 시장 창출 및 선점을 위한 원천특허 확보, 표준화, 산업화 병행하여 세계 3대 미래인터넷 기술강국 도약



## 표준화 대상항목

\* 0 (매우 낮음) < "전략적 중요도 및 기술적 파급효과" < 1 (매우 높음)

표준화 대상항목 (중점 표준화항목)	정의	전략적 중요도	기술적 파급효과	대응 표준화기구	국내 참여 기관/업체	국내 개발주체	
						표준개발	기술개발
미래인프라 substrate 규격 표준	미래인터넷 인프라 구축을 위한 네트워크상의 다양한 컴포넌트의 하드웨어, 인터페이스에 대한 규격을 정의	0.76	0.72	ITU-T SG13 ISO/IEC JTC1/SC6 GENI	ETRI KT 학계	TTA 미래 인터넷 PG 신설 (예정)	연구소
미래인프라 control 프레임워크 표준	미래인터넷 인프라 구축을 위한 네트워크상의 다양한 자원들을 공유하기 위한 지원서버, 자원발견, 등록, 제어 등을 포함하는 규격을 정의	0.81	0.78				
미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 표준	미래인터넷 인프라 구축을 위한 네트워크 관리, 모니터링, 측정 기술을 포함하고, 인프라 사용자 인증 및 보안을 위한 표준 프레임워크를 정의	0.79	0.71				
미래인프라도메인 federation 표준	서로 다른 도메인간의 자원 공유를 위한 federation 규격 표준을 정의	0.75	0.63				

표준화 대상항목 (중점 표준화항목)	정의	전략적 중요도	기술적 파급효과	대응 표준화기구	국내 참여 기관/업체	국내 개발주체		
						표준개발	기술개발	
미래 인프라 구축 기술	네트워크 가상화 표준	단일 물리인프라 내에 여러 이종(heterogeneous) 네트워크 등을 지원하고 실행하기 위한 네트워크 가상화 규격을 정의	0.81	0.81	ITU-T SG13 ISO/IEC JTC1/SC6 GENI	ETRI KT 학계	TTA 미래 인터넷 PG 신설 (예정)	연구소
	오버레이 네트워크 표준	네트워크 가상화 기술을 이용하여 다중의 오버레이 네트워크를 구축, 이용할 수 있는 표준을 정의	0.67	0.60				
	프로그래머블 라우터 규격표준	라우터 내 자원(라인카드, CPU, 스토리지, 포워딩엔진 등)을 프로그래밍하고, 사용자 간의 공유할 수 있도록 하는 프로그래머블 가상화 지원 코어 및 엑세스 라우터 규격을 정의	0.84	0.83				
	프로그래머블 플랫폼 및 서버 규격 표준	네트워크 서버 및 플랫폼 내의 자원 을 프로그래밍하고 여러 사용자 간의 공유할 수 있도록 하는 프로그래머블 가상화 지원 플랫폼 및 서버 규격	0.71	0.68				
	프로그래머블 무선 서버넷표준	프로그래머블 라우터 및 플랫폼 등에서 802.11, 802.16, 센서, 3G/4G 등 다양한 무선 인터페이스 규격	0.81	0.78				
	미래인터넷 연동 표준	미래인터넷과 IPv4, IPv6, BcN, USN 등 다른 인프라 기술과의 연동을 제공하기 위한 표준 등을 정의	0.79	0.74				
미래인터넷 신 아키텍처 기술	ID/로케이터 분리 표준	현 인터넷의 확장성 문제를 해결하기 위해 주소 내에 ID와 로케이터를 분리하여 새롭게 어드레싱 및 라우팅 구조를 설계	0.67	0.72	ITU-T SG13 ISO/IEC JTC1/SC6	ETRI 학계	TTA 미래 인터넷 PG 신설 (예정)	연구소 학계
	미래 라우팅 표준	현 인터넷의 라우팅 방식을 개선하여 새롭게 제안되고 있는, 지역중심, 센서기반, 데이터중심 라우팅 프로토콜 등을 정의	0.67	0.66				
	무선 수송 프로토콜 표준	현 인터넷의 TCP 프로토콜이 갖는 무선 링크상의 문제점 등을 해결하고 보완하기 위한 무선 환경에 적합한 새로운 TCP 표준을 정의	0.57	0.56				
	안티스팸/미래보안 표준	현 인터넷의 보안 문제(스팸, DoS 등)를 근본적으로 해결하기 위한미래 보안기술을 설계, 정의	0.63	0.64				
	계층 간(cross-layer) 통신 표준	현 인터넷의 계층적(layerd) 프로토콜 구조의 문제점을 보완하기 위해 물리계층에서 응용계층에 이르기까지 전 계층 간에 정보를 교환하기 위한 인터페이스 및 최적화 환경을 정의	0.70	0.71				
	미래인터넷 통합 아키텍처 표준	어드레싱, 라우팅, 보안, 무선 등 부분적으로 설계, 제안된 표준 요소기술들을 하나의 아키텍처로 통합구성, 운용하기 위한 단일화된 아키텍처 정의	0.68	0.69				
	동적 광 경로 표준	코어 네트워크상의 패킷 방식의 전송기법을 줄이기 위한 동적인 광 경로 설정 표준을 정의	0.70	0.72				
	하이브리드 미래 스위칭 표준	패킷 및 서킷 전송방법을 동적으로 지원하는 하이브리드 형태의 새로운 스위칭 기법을 정의	0.66	0.61				
광 패킷/서킷 라우팅 표준	광 전송 기반의 패킷 및 서킷 라우팅 표준을 정의	0.64	0.58	GLIF OGF ITU-T SG13 GENI	ETRI KISTI 학계	TTA 미래 인터넷 PG 신설 (예정)	연구소	
미래 서비스 및 응용기술	상황인지(context aware) 서비스 표준	사용자가 다양한 이동환경에서 자신의 상황에 맞는 동일한 서비스를 받을 수 있도록 하는 규격	0.61	0.61	IEEE IETF ITU-T ISO RFID Forum	ETRI 삼성/LG KT 학계	TTA	연구소 산업체
	자율(autonomous) 서비스 표준	사용자 및 서비스 이동환경에서 자율적으로 네트워크를 구성하여, 관리할 수 있도록 하는 규격	0.61	0.61				
	데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준	데이터(콘텐츠) 중심의 응용 및 서비스를 제공하기 위한 규격을 정의	0.59	0.61				
	서비스 오버레이 표준	다양한 서비스 기반의 오버레이 네트워크를 동적으로 구축, 운용하기 위한 서비스 발견, 구축 표준을 정의	0.56	0.57				
	서비스 제어 표준	다양한 서비스 기반의 오버레이 네트워크를 동적으로 구축, 운용하기 위한 제어 표준을 정의	0.56	0.58				

중점 표준화항목별 중기(3개년) 표준화로드맵

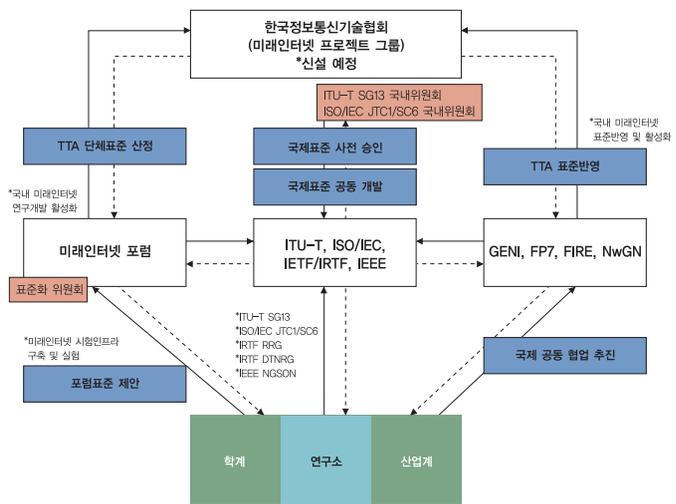
구분	2008이전	2009	2010	2011	2012이후	국제표준화 전략목표
미래인프라 구축기술		미래인프라 substrate 규격 표준			(2012) (2012)	국제표준 협력/경쟁
		미래인프라 control 프레임워크 표준			(2011) (2011)	국제표준 협력/경쟁
		미래인프라 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 표준			(2012) (2012)	국제표준 협력/경쟁
		네트워크 가상화 표준			(2012) (2012)	국제표준 선도
		프로그래머블 라우터 규격표준			(2013) (2013)	국제표준 협력/경쟁
		프로그래머블 무선 서버넷 표준			(2013) (2013)	국제표준 선도
미래인터넷 신 아키텍처 기술		계층 간 통신 표준			(2014) (2014)	국제표준 협력/경쟁
		동적 광 경로 표준			(2012) (2012)	국제표준 선도
미래서비스 및 응용기술		상황인지 서비스표준			(2012) (2012)	국제표준 협력/경쟁

**[범례]**

국내 기술개발      ▼ 국외 기술개발 완료      ●(상) - ○(중) - ○(하) 표준화 중요도  
 국내 표준개발      ▲ 국외 표준개발 완료

표준화 추진체계

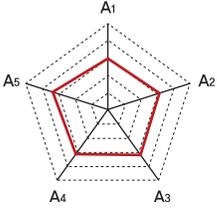
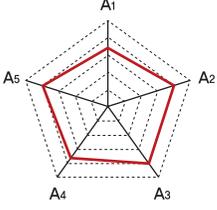
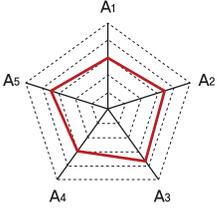
- 미래인터넷 관련 표준화를 추진하기 위해서는 국내의 관련 산·학·연을 중심으로 미래인터넷 포럼을 통하여 국내 표준화 활동을 주도하고, 미래인터넷관련 표준전문가들로 하여금 국제 표준화 활동 및 국내 미래인터넷 연구개발 활성화, 표준기술 공동 연구 등을 지원하도록 하며, 개발된 국내 표준(안)은 한국통신기술협회에 상정하여 국내 단체표준으로 제정될 수 있도록 추진함
- 현재, 한국통신기술협회 산하에 미래인터넷 관련 표준화 전담을 위한 미래인터넷 프로젝트 그룹의 신설을 추진하고 있으며, 프로젝트 그룹이 신설되면 미래인터넷 관련 표준화 업무를 전담할 예정. 미래인터넷 관련 국제 표준화 활동은 한국정보통신기술협회 산하에 신설 예정인 미래인터넷 프로젝트 그룹을 중심으로 표준화 기구의 국내위원회를 통해 국제 표준의 공동 개발 및 사전 승인을 추진하며, 국제 표준화 기구와 미래인터넷 포럼이 협력하여 국제 표준의 개발을 용이하게 할 수 있도록 함. 또한, 국내의 관련 산·학·연과 해외의 미래인터넷 관련 연구개발 단체들과 국제 공동협업 추진을 통해 국내에서 개발된 미래인터넷 표준의 반영 및 활성화를 추진

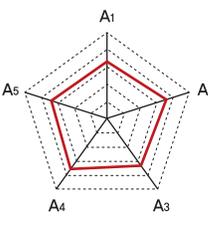
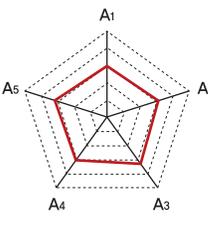


## 중점 표준화항목별 세부전략(안)

\* A1: 국외대비 국내 표준화 수준, A2: 국외대비 국내 기술개발 수준, A3: IPR 확보 가능성, A4: 국내 표준화 인프라 수준, A5: 국제표준화 기여도

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
미래인프라 Substrate 규격표준		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 협력경쟁</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래인터넷 인프라 substrate 기술은 물리자원 가상화와 관련한 포워딩 엔진, 라인카드, CPU, 스토리지 등의 가상화 핵심 기술들을 표준화하는 분야로 미래인터넷 인프라 구축을 위해 반드시 규격화 작업이 선행. 현재 GENI substrate WG에서 규격화가 올해부터 시작되었으며, ITU-T SG13 및 ISO/IEC JTC1/SC6에서 관련 기술의 표준화를 추진할 예정이어서 국외 대비 표준화 작업의 경쟁력이 상당히 높음</li> <li>- 연구소, 산업체, 학계 전문가를 통한 세부적인 기술 검토를 거쳐 국제 표준화 선도가 가능한 물리자원을 선정, 적용 가능한 가상화 기술을 개발하여, TTA 미래인터넷 PG를 통하여 고유표준을 개발하고, 이를 GENI 규격화 및 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6에서의 국제 표준으로 제안 가능</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   미래인프라 substrate 물리자원 가상화 메커니즘</p>
미래인프라 control 프레임워크 표준		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 협력경쟁</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래인터넷 인프라 control 프레임워크 기술은 컴퍼넌트 소프트웨어 구조 등을 정의하고 지원식별, 자원 발견, 자원 관리, 가상화 경로 제어(슬라이스 관리)와 같은 가상화 핵심 제어 기술들을 표준화 하는 분야로 미래인터넷 인프라 구축을 위해 반드시 규격화 작업이 선행. 현재 GENI Facility Control Framework WG에서 규격화가 올해부터 시작되었으며, ITU-T SG13 및 ISO/IEC JTC1/SC6에서 관련 기술의 표준화를 추진할 예정이고, ETR를 중심으로 기술개발 기획 단계에 있어, 2009년부터 관련 기술의 설계 및 프로토타입을 추진 예정</li> <li>- TTA 미래인터넷 PG를 통하여 고유표준을 개발하고, 이를 GENI 규격화 및 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6에서의 국제 표준으로 제안 가능</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   -</p>
미래인프라 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 표준		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 협력/경쟁</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래인터넷 인프라에 대한 관리 기능 관련 표준화를 하는 분야로, GENI Control WG과 Operations Security WG에서 규격 작업에 대한 논의가 일부 진행되고 있으나 미래인터넷 인프라 구축 자체에 대한 논의에 비해 상대적으로 낮은 우선순위로 진행되고 있음. 국내에서는 ITU-T SG13 및 ISO/IEC JTC1/SC6에서 관련 기술의 국제 표준화를 추진할 예정</li> <li>- 국제 표준화 선도가 가능한 자원 할당 및 모니터링 기법, 슬라이스 성능 측정 기술, 인프라 접근을 위한 보안 프레임워크 등의 기술 등의 분야에 대해 TTA 산하 미래인터넷 프로젝트를 통하여 국내 고유표준을 개발하고, 이를 GENI 규격화 및 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6 등의 국제 표준화 기구에서 국제 표준으로 제안 가능할 것으로 예상</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   미래인프라 관리 방법에 관한 메커니즘</p>
네트워크 가상화 표준		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 선도</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 네트워크 가상화 기술은 단일 물리링크 내에 여러 이종(heterogeneous) 네트워크 등을 지원하고 실행하기 위한 기술로, 미래인터넷 망을 구축하기 위해 반드시 표준으로 선행 개발되어야 할 기술로, 현재 ITU-T SG13 및 ISO/IEC JTC1/SC6에서 관련 기술의 표준화를 추진할 예정임</li> <li>- 국제 표준화 선도가 가능한 물리자원을 선정, 적용가능한 가상화 기술을 개발하여, TTA 미래인터넷 PG를 통하여 고유표준을 개발하고, 이를 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6에서의 국제 표준으로 제안 가능</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   라우터 가상화 메커니즘</p>

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
<p>프로그래머블 라우터 규격표준</p>		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 협력/경쟁</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- substrate 기술, 제어 및 관리 기술, 모니터링/측정/보안 기술, 가상화 기술, 라우팅기술, 이클 및 주소체계 기술, 응용(분산 파일 전송, 위치 기반 네트워크, 재난후 네트워크 등) 기술, 그리고 무선 인터페이스 기술 등 미래인터넷 관련 기술로, GENI나 FIND에서 이들 기술들의 원천 연구를 진행하고 있으며, IRTF의 RRG(Routing Research Group) 및 HIPRG(Host Identity Protocol Research Group)에서는 각각 미래의 라우팅 기술 그리고 이클 및 주소체계 기술을 사전 연구 중이며, 2009년부터 본격적으로 미래인터넷 프로젝트가 진행될 것이고, 2011년까지는 프로그래머블 라우터의 프로토타입링 모델이 출시될 수 있을 것으로 예상됨</li> <li>- IRTF의 RRG(Routing Research Group) 및 HIPRG(Host Identity Protocol Research Group)에서 진행하고 있는 미래의 라우팅, 이클 및 주소체계 연구에 적극적인 대처가 필요하며, 산학연의 체계적인 공동 대응 전술이 요구</li> <li>- IIF는 표준화 보다는 기술 교류를 통해 미래인터넷의 마인드 확산이라는 역할을 주로 수행하고 있어, 미래인터넷 관련 국내 표준화 그룹이 필요하며, IPv6, NGN, 광인터넷 그리고 광전송 등 다양한 기존의 표준화 인프라와의 연계 활동도 필요</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   프로그래밍화 매커니즘</p>
<p>프로그래머블 무선 서브넷 표준</p>		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 선도</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로그래머블 무선 서브넷과 관련된 국내 표준화는 아키텍처보다는 특정 요소 기술에 치중하고 있음. 주요 요소 기술로 볼 수 있는 SDR(Software Defined Radio)와 관련해서는 TTA의 SDR Ad-hoc 그룹을 통해 관련 전문가들의 회의와 기술 분석 작업을 진행하고 있음. 또 다른 요소 기술은 Cognitive Radio(CR) 기술과 관련해서는 TTA의 PG 705 프로젝트 그룹에서 표준화 작업을 진행</li> <li>- 프로그래머블 무선 서브넷의 아키텍처 설계를 담당하고 있는 GENI 회의에 국내에서 일부 참여하고 있으나 영향력이 미미한 편임. SDR 기술의 경우 SDR 포럼을 통해 국제 표준화가 논의되고 있으나 국내 연구소, 기업의 참여는 저조한 실정임. CR의 경우 IEEE 802.22를 중심으로 표준화가 시작되는 단계이므로 보다 적극적인 참여가 이루어진다면 국제표준화 기여가 가능할 것임. 또한 SDR과 CR 기술의 근간이 되는 주파수 자원 관리 문제 논의를 위해 ITU-R 표준화 활동이 요구됨</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   무선 인터페이스 가상화 및 프로그래밍 매커니즘</p>
<p>계층 간(cross-layer) 통신 표준</p>		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 협력/경쟁</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계층간 통신 기술 분야는 ETRI 및 학계 등 기관별로 자체적인 기술을 개발해 왔으며 표준화 작업에 대한 노력은 거의 전무한 실정임. 현재 ITU-T SG13 및 ISO/IEC JTC1/SC6에서 미래인터넷 관련 기술 전반에 대한 기술 표준화를 추진할 예정이므로 국내 표준 전문가들이 국제 표준화 작업에 조기에 합류하여 표준화를 추진한다면 국제 표준화 작업을 선도가능</li> <li>- 국제 표준화 선도가 가능한 다양한 계층 간 통신기법 연동을 위한 프레임워크 기술의 분야에 대해 TTA 산하 미래인터넷 프로젝트그룹을 통하여 국내 고유표준을 개발하고, 이를 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6 등의 국제 표준화 기구에서 국제 표준으로 제안 가능할 것으로 예상되며, 이와 더불어 IEEE 등의 국제 표준화 기구에도 다양한 계층 정보를 MAC 계층에 효율적으로 전달할 수 있는 API 등을 개발하는 기법을 국제 표준으로 제안할 수 있을 것으로 기대됨</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   멀티라디오/채널 제공 라우팅 알고리즘</p>

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
동적 광 경로 표준		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 선도</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동적 광 경로 기술은 이용자 기반 가상 네트워크를 구성하는 광 경로의 동적 스케줄링과 주문형(On-demand) 할당 및 관리 서비스 기술로 광 네트워크 자원의 가상화와 관련하여 리소스 공유 API, 망 리소스 명세, 광 경로 모니터링 기술, 교환 노드 기술, 도메인 간 경로 할당 기술 등의 규격화 작업이 요구된다. 관련 표준화는 GLF 및 OGF 등에서 2005년부터 시작되었으며 앞으로도 지속적으로 추진할 예정이어서 국외 대비 표준화 작업의 필요성이 높음</li> <li>- 국내에서는 ETRI와 KISTI를 중심으로 기술개발 기획 단계에 있으며, TTA를 통해 신규 미래 인터넷 PG가 2009년부터 신설 운용되면, 관련 기술의 국내 표준화 작업도 국제 표준화 작업과 병행하여 추진할 수 있을 것으로 기대됨</li> <li>- 동적 광 경로 기술을 선정, 적용 가능한 기술을 개발하여, TTA 미래인터넷 PG를 통하여 고 유표준을 개발하고, 이를 GENI 규격화 및 GLF, OGF에서의 국제 표준으로 제안</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   동적 광 경로 기반의 도메인 간 가상 네트워크 메커니즘 이용자 기반 가상 네트워크 관리 및 설정 메커니즘</p>
상황인지(context-aware) 서비스 표준		<p>국제표준화 전략목표: <b>국제표준 협력/경쟁</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상황 인지 서비스는 사용자 주변의 상황을 인지하고 사용자의 선호도와 필요에 따라 능동적이고 지능적으로 서비스를 제공해 주는 미래 인터넷에서의 핵심 서비스로, 상황 인지 미들웨어 기술, 센싱 및 센서 네트워크 기술, 위치기반 인식 기술, 보안 기술 등에 대한 종합적인 기술 개발 표준화가 요구</li> <li>- 국내에서도 유비쿼터스 환경 구축과 관련된 관심이 증가하면서 상황 인지 서비스와 관련된 국내 표준화 활동도 활발히 진행되고 있음. TTA PG 214 디지털홈, PG 304 WPAN, PG 317 WBAN, PG 311 RFID/USN, PG305 LBS(Location Based Service), PG418 SOA(Service Oriented Architecture) 등을 중심으로 다양한 분야/기술에 걸친 표준화 작업 및 논의가 진행되고 있음</li> <li>- IEEE 802.15 계열의 WPAN/WBAN 표준화 활동의 경우 국내 연구진들이 국제 표준화 작업을 주도하고 있음. RFID/USN 기술의 경우 USN 표준화 포럼을 중심으로 ISO/IEC의 국제 표준화에 적극 참여하고 있음. 또한 IETF의 6LowPAN을 통해 IP-USN 기술 표준에도 적극 참여하고 있음. 하지만 상대적으로 상황 인지 서비스를 위한 아키텍처/플랫폼, 미들웨어 기술에 대한 표준화 기여도는 낮은 상태임</li> </ul> <p>IPR확보가능분야   사용자/객체 위치 인식 기술, 사용자 컨텍스터 수집/관리 기술</p>